



12

Gebrauchsmuster

U1

- (11) Rollennummer G 94 20 231.1
- (51) Hauptklasse G01N 21/61 P
Nebenklasse(n) G08B 17/00 A62C 39/00
- (22) Anmeldetag 21.12.94
- (47) Eintragungstag 09.02.95
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 23.03.95
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Vorrichtung zum Detektieren eines Gases
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers
Hekatron GmbH, 79295 Sulzburg, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Schmitt, H., Dipl.-Ing.; Maucher, W., Dipl.-Ing.;
Börjes-Pestalozza, H., Pat.-Anwälte, 79102
Freiburg

Anmelder:
Hekatron GmbH
Brühlmatten 9
D-79259 Sulzburg

Dreikönigstr. 13
D-79102 Freiburg i. Br.

Telefon (0761) 706773
Telefax (0761) 706776
Telex 7 72 815 SMPAT D

Unsere Akte - Bitte nicht angeben

G 94 917 B

Bj/Hu/be

Vorrichtung zum Detektieren eines Gases

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Detektieren eines Gases mit zumindest einer auf eine Absorptionswellenlänge des zu detektierenden Gases abgestimmten optischen Meßstrecke, die durch einen für das zu detektierende Gas zugänglichen Bereich geführt ist, mit wenigstens einer optischen Referenzstrecke sowie mit einer Meß- und Auswerteeinheit zum Vergleichen eines aus der Meßstrecke ermittelten Meßsignales mit einem gleichzeitig aus der Referenzstrecke ermittelten Referenzsignal.

10 Aus DE 32 38 179 A1 kennt man bereits eine Vorrichtung der eingangs genannten Art, die eine von dem zu detektierenden Gas durchströmte Meßkammer aufweist, die im Strahlengang von Meß- und Referenzstrecke angeordnet ist. Bei dieser Vorrichtung ist in die Meßstrecke ein Interferenzfilter zwischengeschaltet, dessen Durchlaßbereich mit dem größten Absorptionsmaximum des zu detektierenden Gases übereinstimmt. Dadurch wird die für die Meßstrecke vorgesehene optische Strahlung, abhängig von der Konzentration des zu detektierenden Gases in der Meßkammer, durch die von dem Gas verursachten Absorptionsverluste mehr oder weniger stark geschwächt, so daß sich bei hohen Gaskonzentrationen ein niedriger und bei geringen Gaskonzentrationen ein entsprechend hoher Meßsignalpegel

ergibt. Damit das Meßergebnis nicht durch Veränderungen der Strahlungsintensität der für die Messung verwendeten Strahlung und/oder durch Veränderungen der Transmission der Wandungen der Meßkammer und/oder durch Alterungserscheinungen der optischen Komponenten verfälscht wird, wird das Meßsignal in der Meß- und Auswertevorrichtung mit dem aus der Referenzstrecke ermittelten Referenzsignal verglichen.

Ein Nachteil dieser vorbekannten Vorrichtung besteht jedoch noch darin, daß sich die durch das zu messende Gas verursachte Dämpfung der optischen Strahlung auch auf den Referenzkanal auswirkt, so daß beim Vergleich des Meßsignals mit dem Referenzsignal in der Meß- und Auswerteeinheit nicht nur die bereits erwähnten Störungen, sondern auch ein Teil des Nutzsignales kompensiert werden. Ungünstig ist außerdem, daß auch andere Gase, die in die Meßkammer gelangen, das Referenzsignal abschwächen, so daß die Vorrichtung einerseits eine gewisse Störanfälligkeit aufweist und andererseits aber auch die Empfindlichkeit der Vorrichtung vermindert ist.

Man kennt auch bereits eine Vorrichtung der eingangs genannten Art, bei der die Referenzstrecke in einer gasdicht gegenüber der Meßstrecke gekapselten Referenzkammer angeordnet ist. Veränderungen der Gaszusammensetzung in der Meßstrecke können sich dadurch nicht auf das Referenzsignal auswirken. Ungünstig ist dabei jedoch, daß die gasdichte Kapselung der Referenzstrecke einen gewissen Fertigungsaufwand erfordert und auch mit entsprechenden Kosten verbunden ist, was besonders bei Gasdedektoren für CO- oder für CO₂, die für den Einbau in Brandmelder in großer Stückzahl hergestellt werden, als nachteilig empfunden wird. Ungünstig ist auch, daß das vollständige Abdichten der Referenzkammer Probleme bereitet, so daß die Gefahr besteht, daß nach längerer Betriebsdauer der Vorrichtung Fremdgase in die Referenzkammer eindringen oder eindiffundieren können.

Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einfach aufgebaut ist, die

3. 12. 94

kostengünstig herstellbar ist und bei der die Gefahr, daß in der Meß- oder der Referenzstrecke befindliche Fremdgase Meßungenauigkeiten verursachen vermindert ist.

- 5 Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß die Referenzstrecke auf eine von der Absorptionswellenlänge des zu detektierenden Gases beabstandete Wellenlänge abgestimmt ist, bei der das Gas nicht oder nur geringfügig absorbiert.
- 10 Die Referenzstrecke ist also nur in einem schmalbandigen von der Absorptionswellenlänge beabstandeten Wellenlängenbereich empfindlich, so daß Konzentrationsänderungen des zu detektierenden Gases nicht zu Veränderungen des Referenzsignales führen können. Konzentrationsänderungen des zu detektierenden Gases wirken sich somit nur auf
- 15 das Meßsignal aus, so daß die Vorrichtung eine entsprechend hohe Meßempfindlichkeit aufweist. Da die Referenzstrecke auf eine definierte Wellenlänge abgestimmt ist, können Fremdgase, deren Absorptionslinien nicht mit dieser Wellenlänge übereinstimmen, das Referenzsignal nicht beeinflussen. Die Vorrichtung weist deshalb
- 20 auch bei Gasgemischen eine hohe Meßgenauigkeit auf, so daß einzelne in dem Gasgemisch enthaltene Gase zuverlässig detektiert werden können.

- Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform sieht vor, daß sowohl
- 25 die Meßstrecke, als auch die Referenzstrecke durch einen für das zu detektierende Gas zugänglichen Bereich geführt ist. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Meßstrecke also nicht gegenüber der Referenzstrecke gasdicht abgeschirmt, so daß sich ein entsprechend einfacher Aufbau ergibt. Dennoch kann aus der
- 30 Referenzstrecke ein stabiles Referenzsignal abgeleitet werden, das praktisch unabhängig von den in die Referenzstrecke gelangenden Gasen und deren Konzentration ist.

- Die vorstehend genannte Aufgabe kann bei einer Vorrichtung der
- 35 eingangs genannten Art auch dadurch gelöst werden, daß sowohl die
94. 12. 94

Meß- als auch die Referenzstrecke auf die Absorptionswellenlänge des zu detektierenden Gases abgestimmt sind und daß die Meß- und die Referenzstrecke auf unterschiedlich langen Wegstrecken durch das zu detektierende Gas geführt sind. Da die Absorption bei einer

5 Meß- bzw. Referenzstrecke der Länge L und bei einem Absorptionskoeffizienten α nach dem Lambertschen Gesetz proportional zu

$$1 - e^{-\alpha \cdot x \cdot L}$$

ist, ergibt sich durch die unterschiedlich langen Wegstrecken für

10 die Meß- und die Referenzstrecke eine unterschiedliche Absorption. Der Absorptionskoeffizient α und somit die Gaskonzentration können also durch Vergleich von Meß- und Referenzsignal ermittelt werden. Dazu wird vorzugsweise der Quotient aus Meß- und Referenzsignal gebildet, der eine Funktion der Gaskonzentration ist.

15 Vorteilhaft ist bei einer solchen Vorrichtung vor allem, daß sowohl die Meß- als auch die Referenzstrecke nur in einem schmalen auf die Absorptionswellenlänge abgestimmte Meßfenster detektieren, so daß Fremdgase, die in einem Wellenlängenbereich außerhalb dieses

20 Meßfensters absorbieren, keine Störungen im Meß- und/oder Referenzsignal verursachen können. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich deshalb besonders zum Detektieren bestimmter Gasarten in einem Gasgemisch, wobei die Wellenlänge, auf welche die Meß- und Referenzstrecke abgestimmt sind, nach Möglichkeit so gewählt

25 ist, daß bei dieser Wellenlänge außer dem zu detektierenden Gas keine anderen Gase absorbieren.

Eine Ausführungsform sieht vor, daß der Meß- und der Referenzstrecke eine gemeinsame optische Strahlungsquelle, insbesondere eine ein

30 Breitbandspektrumabstrahlende Halbleiterstrahlungsquelle zugeordnet ist. Die Strahlungsintensität der Meßstrahlung ist dann direkt proportional zur Referenzstrahlung, so daß mit dem Referenzsignal Intensitätsschwankungen der Meßstrahlung besonders gut kompensiert werden können. Dabei wird eine breitbandige Halbleiterstrahlungs-

35 quelle bevorzugt, da sie einen niedrigen Stromverbrauch aufweist

und wegen ihres breitbandigen Abstrahlcharakters zur Detektion unterschiedlichster Gasarten geeignet ist. Vorteilhaft ist auch, daß eine solche Halbleiterstrahlungsquelle nur eine vergleichsweise geringe Baugröße aufweist.

5

Günstig ist, wenn die Meß- und die Referenzstrecke jeweils wenigstens einen optischen Empfänger, insbesondere einen Halbleiter-Infrarotsensor aufweisen. Die Empfangsteile von Meß- und Referenzstrecke können dadurch ebenfalls sehr kompakt und kostengünstig aufgebaut werden. Der niedrige Energieverbrauch der Halbleitersensoren ermöglicht außerdem auch über einen längeren Zeitraum einen Akku- oder Batteriebetrieb der Vorrichtung.

10

Besonders vorteilhaft ist, wenn der der Referenzstrecke zugeordnete Empfänger unmittelbar benachbart zur Strahlungsquelle ist. Die Referenzstrecke weist dann praktisch die Länge 0 auf, so daß das Referenzsignal unabhängig von der Absorption des zu detektierenden Gases und somit praktisch direkt an die Strahlungsintensität der Strahlungsquelle gekoppelt ist. Außerdem kann die Vorrichtung noch kompakter aufgebaut werden.

15

20

Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform sieht vor, daß der Meß- und/oder der Referenzstrecke wenigstens ein Bandpaßfilter, insbesondere ein Interferenzfilter zwischengeschaltet ist. Bei einer entsprechend breitbandigen Strahlungsquelle kann die Vorrichtung durch Austauschen der Bandpaßfilter auf einfache Weise an unterschiedliche Gasarten bzw. Absorptionswellenlängen angepaßt werden, wobei die übrigen Komponenten der Vorrichtung nicht verändert zu werden brauchen. Dabei kann bei einer Vorrichtung, bei der die Meß- und die Referenzstrecke bei gleichen Frequenzen arbeiten, jedoch auf unterschiedlich langen Wegstrecken durch das zu detektierende Gas geführt sind, für Referenz- und Meßstrecke an eine gemeinsamer Bandpaßfilter vorgesehen sein, der sowohl in den Strahlengang der Meß- als auch in den der Referenzstrecke ragt. Die Meß- und die Referenzstrecke sind dann exakt auf die gleiche Wellenlänge

25

30

35

abgestimmt.

Damit die optischen Komponenten der Vorrichtung besser gegenüber Verschmutzung und äußeren Einflüssen geschützt sind, ist es vorteilhaft, wenn der Sender, die Empfänger sowie die Meß- und die Referenzstrecke in einer gemeinsamen Meßkammer angeordnet sind.

Günstig ist außerdem, wenn die Meß- und Auswertevorrichtung einer Anzeige für die Konzentration des zu detektierenden Gases aufweist oder mit einer solchen verbunden ist. Diese Vorrichtung kann dann beispielsweise als Melder ausgeführt sein, wobei die Konzentration des detektierten Gases an der Anzeige gleich abgelesen werden kann. Eine solche Vorrichtung kann besonders vorteilhaft in Weinkellern zur Überwachung und Messung der Gärgaskonzentration verwendet werden.

Eine andere, vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Vorrichtung Teil eines Brandmelders ist, und daß dazu einer der Empfänger auf einer Absorptionswellenlänge von CO und/oder CO₂, insbesondere auf 4,3 µm und/oder 4,7 µm abgestimmt ist. Bei diesen, gewöhnlich in Großserie hergestellten Geräten wirkt sich der einfache und kostengünstige Aufbau der Vorrichtung, die hohe Störsicherheit sowie der niedrige Energieverbrauch, der einen netzunabhängigen Betrieb des Brandmelders ermöglicht, besonders vorteilhaft aus.

Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen zum Teil stärker schematisiert:

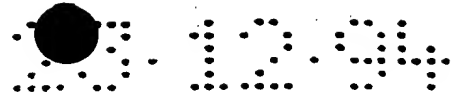
Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum ratiometrischen detektieren eines Gases, die eine Meßstrecke und eine Referenzstrecke gleicher Länge aufweist, die jeweils auf unterschiedliche Wellenlängen abgestimmt sind und

Fig. 2 eine Vorrichtung zum ratiometrischen detektieren eines

Gases, die eine Meßstrecke und eine im Vergleich dazu kürzere Referenzstrecke aufweist, die jeweils auf dieselbe Frequenz abgestimmt sind.

5 Eine im ganzen mit 1 bezeichnete Vorrichtung (Figur 1) zum Detektieren eines Gases weist eine Meßstrecke 2 und eine Referenzstrecke 3 auf, die jeweils durch einen für das zu detektierende Gas zugänglichen Bereich 4 geführt und auf eine Absorptionswellenlänge dieses Gases abgestimmt sind. Die Vorrichtung hat
10 außerdem eine Meß- und Auswerteeinheit 5 zum ratiometrischen Vergleichen eines aus der Meßstrecke ermittelten Meßsignales mit einem gleichzeitig dazu aus der Referenzstrecke ermittelten Referenzsignal. Der Meßstrecke 2 ist ein Meß-Empfänger 6 zugeordnet, der mit einer Strahlungsquelle 8 gekoppelt ist, die beispielsweise
15 eine Glühlampe oder ein Halbleiterstrahler sein kann. Im Strahlengang der Meßstrecke 2 und der Referenzstrecke 3 ist jeweils ein Interferenzfilter 9, 10 angeordnet, wobei der Durchlaßbereich des der Meßstrecke 2 zugeordneten Interferenzfilters 10 in einem Wellenlängenbereich liegt, in dem das nachzuweisende Gas Strahlung
20 absorbiert. Der Durchlaßbereich des der Referenzstrecke 3 zugeordneten Interferenzfilters 9 ist beabstandet von dem des Interferenzfilters 10 und liegt an einer Stelle, an der weder das zu detektierende Gas, noch andere Gase, die in den Bereich 4 gelangen können absorbieren. Das Referenzsignal ist dadurch sowohl von
25 Konzentrationsschwankungen des zu detektierenden Gases, als auch von solchen anderer Gase unabhängig. Dadurch ergibt sich ein besonders exaktes Referenzsignal, das in der Meß- und Auswerteeinheit durch Quotientenbildung mit dem Meßsignal verrechnet wird und dadurch eine genaue und störsichere Detektion des Gases ermöglicht. Besonders
30 vorteilhaft ist auch, daß die Meßstrecke 2 und die Referenzstrecke 3 in einem gemeinsamen, für das Gas zugänglichen Bereich 4 angeordnet sind, so daß sich eine kostengünstige und fertigungstechnisch einfach herzustellende Vorrichtung ergibt.

35 Damit die einzelnen optischen Komponenten 2 bis 10 der Vorrichtung



1 besser gegen Verschmutzung und vor mechanischer Beschädigung geschützt sind, sind sie in einer gemeinsamen, im Querschnitt rechteckigen Meßkammer 11 untergebracht. Dabei sind an einem in Längsrichtung liegenden Ende der Meßkammer 11 die beiden Empfänger 6, 7 angeordnet, während die Strahlungsquelle 8 an dem gegenüberliegenden Ende der Meßkammer 11 vorgesehen ist. Damit die von der Strahlungsquelle 8 ausgesendete Strahlungsenergie besser genutzt werden kann, ist diese gebündelt und auf die Empfänger 6, 7 ausgerichtet. Dazu kann beispielsweise ein in Figur 1 nicht dargestellter Reflektor an der Strahlungsquelle 8 vorgesehen sein.

Um den Energieverbrauch der Vorrichtung 1 zu senken, ist die Strahlungsquelle 8 an einer getakteten Stromversorgung 12 angeschlossen, deren Puls - Pausenverhältnis so eingestellt ist, daß einem kurzen Energieversorgungspuls jeweils eine im Vergleich dazu längere Pulspause folgt. Erwähnt werden soll noch, daß die Meßkammer 11 Öffnungen aufweist, die in der Zeichnung nicht dargestellt sind und die einen Gasaustausch zwischen der Umgebung und dem Inneren der Meßkammer 11 ermöglichen sollen.

Figur 2 zeigt eine andere Ausführungsform der Erfindung, bei der sowohl die Meßstrecke 2, als auch die Referenzstrecke 3 auf einer Absorptionswellenlänge des zu detektierenden Gases abgestimmt sind, bei der jedoch die Meßstrecke 2 und die Referenzstrecke 3 auf unterschiedlich langen Wegstrecken durch den für das zu detektierende Gas zugänglichen Bereich 4 geführt sind. Die von der Strahlungsquelle 8 ausgesendeten Strahlung durchläuft dabei auf dem Weg zu dem Referenz-Empfänger 7 eine kürzere Wegstrecke als zu dem Meßempfänger 6. Nach dem Lambertschen Gesetz wird dadurch abhängig von der Konzentration des zu detektierenden Gases, die von der Strahlungsquelle 8 zu dem Meß-Empfänger ausgesendete Strahlung stärker geschwächt als die für den Referenz-Empfänger 7 vorgesehene Strahlung. In der den Empfänger 6, 7 nachgeschalteten Meß- und Auswerteeinheit 5 wird der Quotient aus Meß- und Empfangssignal gebildet, der eine Funktion der Gaskonzentration ist.

Ebenso wie bei der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung weist die Vorrichtung nach Figur 2 jeweils separate Empfänger 6, 7 für die Meßstrecke 2 und die Referenzstrecke 3 auf, die jeweils mit einer gemeinsamen Strahlungsquelle 8 gekoppelt sind. Es handelt sich also um eine Zweistrahlvorrichtung, die eine gleichzeitige, parallele Auswertung von Meß- und Referenzsignal ermöglicht. Während der durch die Taktpulse der Stromversorgung 12 vorgegebenen Abstrahlphasen der Strahlungsquelle 8 werden also zeitgleich sowohl das Meß-, als auch das Referenzsignal ermittelt. Die Pulsphasen der Strahlungsquelle 8 können dadurch entsprechend kurz gehalten werden, so daß sich insgesamt ein besonders niedriger Energieverbrauch ergibt. Die Vorrichtung 1 eignet sich dadurch besonders für Batterie- oder Akkubetrieb. Anders als die einstrahligen Meßvorrichtungen, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 außerdem keinerlei bewegte mechanische Teile auf, was einerseits eine besonders einfache und kostengünstig aufgebaute Vorrichtung ermöglicht und andererseits den Energieverbrauch nochmals deutlich reduziert.

Auch bei der Vorrichtung 1 nach Figur 2 sind die optischen Komponenten (Meßstrecke 2, Referenzstrecke 3, Meß-Empfänger 6, Referenz-Empfänger 7, Strahlungsquelle 8 sowie die den Empfängern 6, 7 zugeordneten Interferenzfiltern 9, 10) zum Schutz vor Verschmutzung und vor mechanischer Beschädigung in einer gemeinsamen Meßkammer 11 angeordnet, die Ein- und Austrittsöffnungen für das zu detektierende Gas aufweist. Die Vorrichtung ist Teil eines in Figur 2 nicht dargestellten Brandmelders, wobei in dem Brandmelder zwei dieser Vorrichtungen 1 vorgesehen sind, von denen die eine auf die Absorptionswellenlängen von CO ($4,3 \mu\text{m}$) und die andere auf die Absorptionswellenlänge von CO₂ ($4,7 \mu\text{m}$) abgestimmt ist. Auch die Vorrichtung nach Figur 1 kann in einem Brandmelder vorgesehen sein, wobei dann das Interferenzfilter 10 für die Meßstrecke 2 wiederum nur für die Absorptionswellenlänge von CO und/oder CO₂ durchlässig ist und der Durchschlagsbereich des Interferenzfilters 9 für die Referenzstrecke 3 auf eine Wellenlänge abgestimmt ist, bei der möglichst keines der beteiligten Gase absorbiert. Dabei

201294

10

hat es sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, wenn der Interferenzfilter 9 auf eine Wellenlänge von 4,0 Mikrometern abgestimmt ist.

5

/Schutzansprüche

9407074

Schutzansprüche

- 5 1. Vorrichtung (1) zum Detektieren eines Gases mit zumindest
einer auf eine Absorptionswellenlänge des zu detektierenden
Gases abgestimmten optischen Meßstrecke (2), die durch
einen für das zu detektierende Gas zugänglichen Bereich
geführt ist, mit wenigstens einer optischen Referenzstrecke
10 (3) sowie mit einer Meß- und Auswerteeinheit (5) zum
Vergleichen eines aus der Meßstrecke (2) ermitteltes
Meßsignales mit einem gleichzeitig aus der Referenzstrecke
(3) ermittelten Referenzsignal, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Referenzstrecke (3) auf eine von der Absorptions-
15 wellenlänge des zu detektierenden Gases beabstandete
Wellenlänge abgestimmt ist, bei der das Gas nicht oder
nur geringfügig absorbiert.
- 20 2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß sowohl die Meßstrecke (2), als auch die Referenz-
strecke (3) durch einen für das zu detektierende Gas
zugänglichen Bereich (4) geführt ist.
- 25 3. Vorrichtung (1) nach dem Oberbegriff von Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Meßstrecke (2) als
auch die Referenzstrecke (3) auf die Absorptionswellenlänge
des zu detektierenden Gases abgestimmt sind und daß die
Meßstrecke (2) und die Referenzstrecke (3) auf unter-
30 schiedlich langen Wegstecken durch den für das zu
detektierende Gas zugänglichen Bereich (4) geführt sind.
- 35 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß der Meßstrecke (2) und der Referenz-
strecke (3) eine gemeinsame optische Strahlungsquelle (8),
insbesondere eine ein Breitbandspektrum abstrahlende

Halbleiterstrahlungsquelle zugeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (8) mit einer Pulsstromquelle (12) verbunden ist.
- 5
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstrecke (2) und die Referenzstrecke (3) jeweils wenigstens einen optischen Empfänger (6, 7), insbesondere einen Halbleiter-Infrarotsensor aufweisen.
- 10
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der der Referenzstrecke (3) zugeordnete Empfänger (7) unmittelbar benachbart zur Strahlungsquelle (8) ist.
- 15
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßstrecke (2) und / oder der Referenzstrecke (3) wenigstens ein Bandpaßfilter, insbesondere ein Interferenzfilter (9, 10) zwischen- geschaltet ist.
- 20
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein gemeinsamer, in den Strahlengang von Meßstrecke (2) und Referenzstrecke (3) ragender Bandpaßfilter vorgesehen ist.
- 25
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der (die) Bandpaßfilter austauschbar ist (sind).
- 30
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (8), die Empfänger (6, 7) sowie die Meßstrecke (2) und die Referenzstrecke
- 35

(3) in einer gemeinsamen Meßkammer (11) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Meß- und Auswertevorrichtung (5) zur Bildung des Quotienten aus Meß- und Referenzsignal ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Meß- und Auswertevorrichtung (5) eine Anzeige für die Konzentration des zu detektierenden Gases aufweist oder mit einer solchen verbunden ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Teil eines Brandmelders ist und daß dazu einer der Empfänger (6, 7) auf eine Absorptionswellenlänge von CO und/oder CO₂, insbesondere auf 4,3 µm und/oder 4,7 µm abgestimmt ist.

Böfjes - Pesta-Gesellschaft

Fig. 1

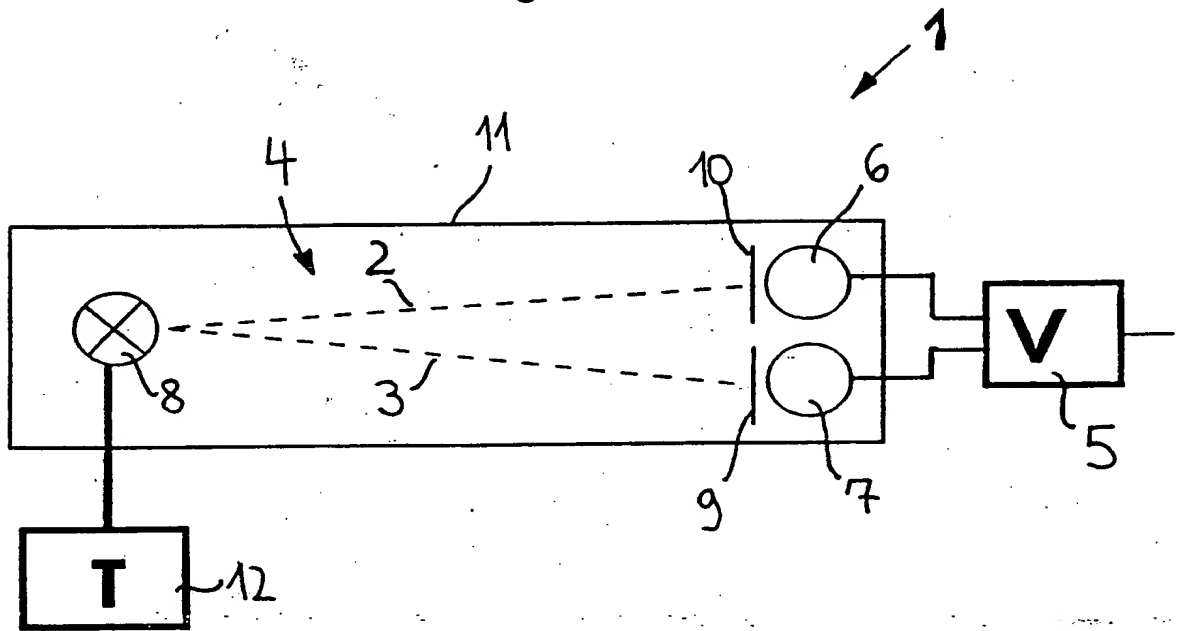
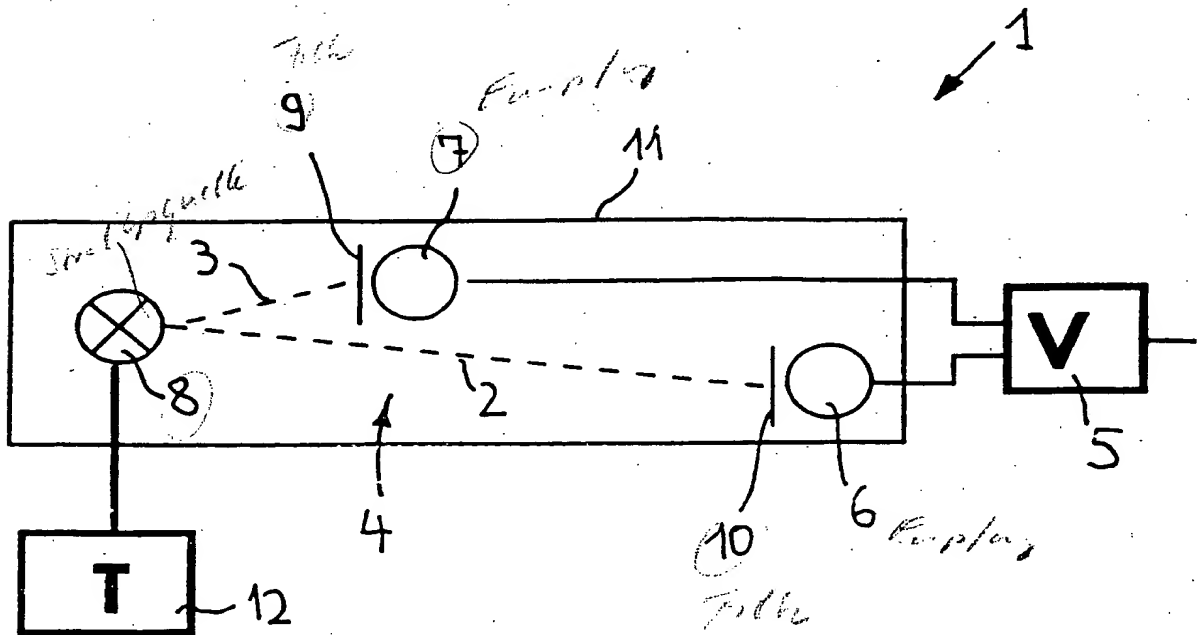


Fig. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)